

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許出願公告番号

特公平7-10282

(24) (44) 公告日 平成7年(1995)2月8日

(51) Int.Cl.⁹

A 6 1 N 5/10

識別記号

弁内整理番号

K 7507-4C

F I

技術表示箇所

請求項の数1(全 5 頁)

(21) 出願番号 特願平2-68316
(22) 出願日 平成2年(1990)3月20日
(65) 公開番号 特開平3-268771
(43) 公開日 平成3年(1991)11月29日

(71) 出願人 999999999
三菱電機株式会社
東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
(72) 発明者 福井 清綱
兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三
菱電機株式会社通信機製作所内
(72) 発明者 奥田 成明
兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三
菱電機株式会社通信機製作所内
(72) 発明者 岸本 健
兵庫県尼崎市塚口本町8丁目1番1号 三
菱電機株式会社通信機製作所内
(74) 代理人 弁理士 曾我 道照 (外5名)

審査官 稲積 義登

(54) 【発明の名称】 放射線照射野限定装置

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】放射線源より拡散放射される放射線束の中心軸に対して直交する少なくとも1つの仮想面上に複数の遮蔽体を隣接し配列してなる放射線遮蔽体群を、前記放射線束を挟んで2群を対向配置し、前記放射線束の照射範囲を適宜形状に限定する放射線照射野限定装置において、前記放射線源を通り前記放射線束の中心軸に対して直交する軸を回転中心軸とし、前記対向した2つの放射線遮蔽体の各遮蔽体を、その対向面それぞれを前記放射線束に対して平行に保持して前記放射線束の中心軸に対して接近および離反移動するとともに、前記複数の放射線遮蔽体の少なくとも一部の各配列面が前記回転中心軸上の前記放射線源を除く任意の位置に頂点を有する直円錐面の一部をなす前記放射線遮蔽体群を備えたことを特徴とする放射線照射野限定装置。

2

【発明の詳細な説明】

〔産業上の利用分野〕

この発明は、放射線治療装置における放射線照射野限定装置（以下、単に絞りと称することもある）に関するものである。

〔従来の技術〕

従来、例えば特公昭62-710号公報に示された放射線治療装置における絞りは、第3図に示すように、上部に位置して相対向するブロック(10a)、(10b)と、その下部に位置する相対向する二組の小ブロック群(11)、(12)とからなる放射線遮蔽体を主として具備するものである。

相対向するブロック(10a)、(10b)それぞれは、たとえば重金属で長方体に形成されており、放射線源(1)を含むと共に放射線照射野に平行な中心軸を中心とする

円弧上を互いに接近し、あるいは離反するように駆動されることによって放射線照射野を限定する。(3)は患部を示す。なお、このブロック(10a)、(10b)それぞれは、それ自体周知のものを使用することができるので、その詳細な説明を省略する。

小ブロック群(11)と(12)とは、それぞれ、第4図に示すように、互いに摺動可能に密着するように配列すると共にそれぞれ形状の異なる小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)より構成されている。そして、小ブロック群(11)と(12)とは、小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)の配列により形成される面ABCDを対向するように配置され、各小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)は、放射線源(1)を中心としてこれを含む中心線を有する仮想の円筒体の周側面上を移動するように駆動される。各小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)の形状は、次のとおりである。すなわち、たとえば小ブロック(13a)は、第5図に示すように、平面ABEFとGHIJおよび湾曲面BHIEとAGJFおよびAGHBとFJIEを有する六面体である。そして、第5図および第6図に示すように、放射線源(1)(O点として示すことがある。)を含む中心軸Zを有するとともに内径rおよび外径Rで決まる厚みを有する円筒体(U)を仮想した場合に、小ブロック(13a)は、仮想の円筒体(U)の中心軸Zを共有する任意の面Z₁とこの面Z₁に対して角度θを有して中心軸Zを共有する面Z₂とで仮想の円筒体(U)を切り(第6図参照)、次いで中心軸Zに対して中心角θ₁を有すると共に放射線源(1)(O点)を頂点とする仮想の円錐面ならびに中心軸Zに対して中心角θ₂(ただし、θ₂>θ₁)を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面で仮想の円筒体(U)を切って得られるものと同一の形状を有する。したがって、小ブロック(13a)において、湾曲面BHIEは仮想の円筒体(U)の内周面の一部と同様に中心軸Zから半径rの円弧面となっており、湾曲面AGJFは仮想の円筒体(U)の外周面の一部と同様に中心軸Zから半径Rの円弧面となっている。

さらに、小ブロック(13a)において、湾曲面AGHBは、中心角θ₁を有すると共に頂点Oを有する円錐面の一部と同一の湾曲を有し、また、湾曲面FJIEは、中心角θ₂を有すると共に頂点Oを有する円錐面の一部と同一の湾曲を有する。ここで、半径rは、放射線源(1)から絞りの位置までの距離によって、決定することができる。半径Rは、放射線を遮蔽するのに十分な厚み(Rとrとの差)を有するように小ブロック(13a)の材質によって決定することができる。また、小ブロック(13a)の辺BE(EI)あるいは辺AG(FJ)の長さおよび辺BH(HI)あるいは辺AF(GJ)の長さは設定照射野に応じて適宜に決定することができる。

小ブロック(13b)は、小ブロック(13a)と同様にして

形成することができ、相違するところは次の点である。すなわち、中心軸Zに対して中心角θ₁を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面ならびに中心軸Zに対して中心角θ₂(ただし、θ₂>θ₁)を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面で仮想の円筒体(U)を切るかわりに、小ブロック(13a)の辺BEおよびHIと小ブロック(13b)の辺ELおよびIMとがそれぞれ等しくなるように、中心軸Zに対して中心角θ₂を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面ならびに中心軸Zに対して中心角θ₁(ただし、θ₁>θ₂)を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面で仮想の円筒体(U)を切ることである。

小ブロック(13c)以下についても小ブロック(13b)と小ブロック(13a)と同様の関係を有するようにして構成することができる。

小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)の配列は、中心軸Zに対してそれぞれ所定の中心角θ₁を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面を互いに共有するように各ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)の一面を密着するようにする。

各小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)の駆動は、適宜の方法により行うことができ、たとえば、小ブロックに設けられたラックとこれに噛合するピニオンとの組合せにより行うことができる。

各小ブロック(13a)、(13b)、(13c)、……、(13n)は、以上に詳述した構造を有するので、たとえば小ブロック(13a)は、中心軸Zに対して中心角θ₁を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面、中心軸Zに対し中心角θ₂を有すると共に放射線源(1)を頂点とする仮想の円錐面および仮想の円筒体(U)の内、外周面により囲まれた空間を第5図中のY方向に移動させることができ、しかも、そのように移動させても小ブロック(13a)の平面ABEF(放射線照射野の限定面)は中心軸Zを含む平面の一部をなすので、放射線の半影の発生を防止することができる。小ブロック(13b)以下についても小ブロック(13a)と同様の機能を有する。

以上が従来の絞りの構成であるが、改良例として、たとえば第7図に示すように、小ブロック群を構成する各小ブロック(14a)、(14b)……において、円錐面の一部をなす一の湾曲面に凹状溝(15a)を、また、円錐面の一部をなす他の湾曲面に前記凹状溝(15a)の輪郭と同一の輪郭を有する凸条(16a)を設け一の小ブロック(14a)の凹状溝に他の一の小ブロック(14b)の凸条(16b)を嵌合し、小ブロック(14b)以下同様に小ブロック(14a)、(14b)……を配列し、各凹状溝に沿って各ブロック(14a)、(14b)……を前記実施例と同様に駆動することができるようにした小ブロック群が挙げられる。凹状溝(15a)……と凸条(16a)……とを嵌合させ

5

ておくと、小ブロック (13a), (13b), (13c), …, (13n) それぞれの摺動面と摺動面との間を通過するおそれのあつた放射線を遮蔽することができる。

〔発明が解決しようとする課題〕

従来の放射線照射野限定装置は以上のように構成されているので、摺動面と摺動面との隙間から放射線が洩れるのを避けられず、治療上重大な危険をもたらす可能性があつた。そこで、改良例に示すような円錐面の一部に互いに嵌合する凹状溝と凸条を設けることが必要で、溝深さ分の放射線の半影が発生する上、加工費用が高価になるという問題点があつた。

この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、放射線の洩れがなく、かつ、放射線の半影の発生を最小限にするとともに、加工費用が安価である放射線照射野限定装置を得ることを目的とする。

〔課題を解決するための手段〕

この発明に係る放射線照射野限定装置は、放射線遮蔽体の各配列面を、放射線遮蔽体の回転中心軸上の放射線源を除いた任意の位置に頂点を有する直円錐面の一部をなすようにしたものである。

〔作用〕

この発明においては、頂点が放射線源から離れたところに位置する直円錐面によって各配列面が形成される放射線遮蔽体により、摺動面と摺動面との間から放射線の洩れがなく、かつ、半影の発生が必要最小限である放射線照射野を限定する。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例を第1図、第2図について説明する。第1図において、装置の大略構成は従来の装置と同様であるので説明を省略する。ここでは、O点は放射線源(1)を示し、T点は放射線遮蔽体の各配列面を形成する直円錐面の頂点を示す。図に示すとおり、両者はともに遮蔽体の回転軸Z上にあるが一致してはいない。

第2図は遮蔽体による放射線の半影を示したものである。ここで、例えば9個の当分割幅のブロックから構成される放射線遮蔽体群からなる照射野限定装置を考える。O点が放射線源を示し、T点は放射線遮蔽体の各配列面を形成する直円錐面の頂点を示す。O点とT点との距離を1とする。放射線束の中心軸Z₁が通るブロックをL₀、そこから外側に向かってL₁、……、L_n、……、L_nとし、放射線束の中心軸Z₁と照射野との交点をI点、ブロックL₀との交点の放射線源側をQ点、照射野側をP点とする。ブロックL_nの内側の放射線源側の角をB_n点、照射野側の角をA_n点、放射線の照射野上の照射点をB_n点を通じたものをD_n点を通じたものをC_n点とする。C_n点とD_n点との距離をS_nとすると、S_nが放射線の半影の量となる。また、各ブロックの遮蔽量は均等に照射野上でdと

6

する。各ブロックの回転中心軸をZ₂とし、そこからブロック上面までの距離をr、ブロック下面までの距離をR、照射野までの距離をLとする。

放射線の半影の量は以下の手順によって理論的に一般解が求められる。

$$IC_n = (N - 0.5) \times d$$

$$PA_n = IC_n \times R/L$$

$$QB_n = 1 + (PA_n - 1) \times r/R$$

$$S_n = ID_n - IC_n$$

$$= QB_n \times L/r - IC_n$$

これを変形していくと最終的に次の式で表わされる。

$$S_n = 1 \times L \times (1/r - 1/R)$$

従って半影の量S_nは、

① 等分割のブロックの場合、ブロックの位置によらず一定である。

② 装置の構成上L, r, Rは自動的に決まるので、半影の量は1を適当な寸法に選ぶことにより任意に設定することが可能である。

という特性をもつ。

20 一般に代表的な装置の寸法、L = 1000mm, r = 400mm, R = 500mmのとき1 = 5mmに選んで試算すると、S_n = 2.5mmとなり放射線治療上問題ない半影の量となる。

なお、上記実施例では放射線遮蔽体の各配列面を形成する直円錐面の頂点を放射線源をはさんで2カ所に集中して設けたが、ブロックの回転中心軸上に上記の頂点がありさえすれば、各々独立して設けても上記実施例と同様の高価を奏する。

また、ブロックの分割幅を均一にするのではなく1枚1枚の厚さを変えてもよい。

30 〔発明の効果〕

以上のように、この発明によれば、放射線遮蔽体の各配列面を頂点が放射線源から離れたところに位置する直円錐面の一部をなすように構成したので、装置が安価にでき、また、摺動面と摺動面との間からの放射線の洩れがなく、放射線の半影量の少ないものが得られる効果がある。

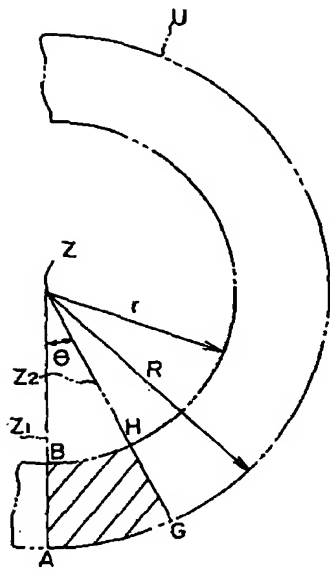
〔図面の簡単な説明〕

第1図はこの発明の一実施例の概略斜視図、第2図は同じく放射線の半影の発生原理を示す模式図、第3図は従来の放射線照射野限定装置の一部立面図、第4図は同じく小ブロック群の概略斜視図、第5図は同じく小ブロックの概略斜視図、第6図は第5図のVI-VI線に沿う平面での断面図、第7図は従来の他の放射線照射野限定装置の一部斜視図である。

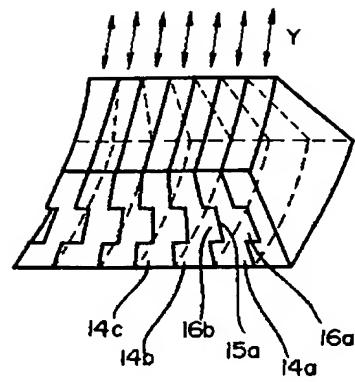
(1) ……放射線源、(11), (12) ……小ブロック群(放射線遮蔽体群)、(13a), (13b), ……(13n) ……小ブロック(放射線遮蔽体)。

なお、各図中、同一符号は同一又は相当部分を示す。

【第6図】



【第7図】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-268771

(43)Date of publication of application : 29.11.1991

(51)Int.Cl.

A61N 5/10

(21)Application number : 02-068316

(71)Applicant : MITSUBISHI ELECTRIC CORP

(22)Date of filing : 20.03.1990

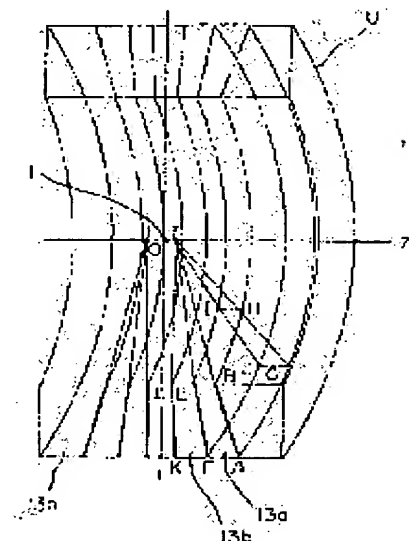
(72)Inventor : FUKUI KIYOMASA
OKUDA SHIGEAKI
KISHIMOTO TAKESHI

(54) RADIOACTIVE RAY RADIATION FIELD LIMITING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To reduce the cost of the device, and also, to obtain the device in which a radioactive ray does not leak from between the sliding surfaces, and the half-shadow quantity of the radioactive ray is small by constituting each array surface of a radioactive ray shielding body so that it becomes a part of the right circular cone surface on which the apex is positioned in the part separated from a radioactive ray source.

CONSTITUTION: Each array surface of a radioactive ray shielding body becomes a part of the right circular cone surface having the apex in an arbitrary position except a radioactive ray source on the rotary center axis of the radioactive ray shielding body. For instance, the device consists of the radioactive ray shielding body group constituted of nine pieces of blocks of equally divided width. In this case, by the radioactive ray shielding body in which each array surface is formed by the right circular cone surface on which the apex T is positioned in the part separated from a radioactive ray source O, a radioactive ray does not leak from between the sliding surfaces, and also, a radiation field in which generation of a half-shadow is the necessary minimum can be limited. In such a way, the radioactive ray does not leak, and also, generation of the half-shadow of the radioactive ray is minimized, and moreover, the working cost is low.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]